

SVEU ILIŠTE U ZAGREBU
PRIRODOSLOVNO – MATEMATI KI FAKULTET
BIOLOŠKI ODSJEK

OBRAMBENI MEHANIZMI GUSJENICA
DEFENSIVE MECHANISMS OF CATERPILLARS
SEMINARSKI RAD

Dina Hlavati
Preddiplomski studij biologije
(Undergraduate Study od Biology)
Mentor: prof. dr. sc. Biserka Primc – Habdija

Zagreb, 2011.

SADRŽAJ

1.	UVOD	3
1.1	Životni ciklus	4
2.	SKLONIŠTA	5
3.	MIMIKRIJA	7
3.1	Oponašanje izgledom	7
3.2	Oponašanje zvukom i mirisom	8
4.	OTROV I BODLJE	11
5.	LITERATURA.....	13
6.	SAŽETAK.....	14
7.	SUMMARY	14

1. UVOD

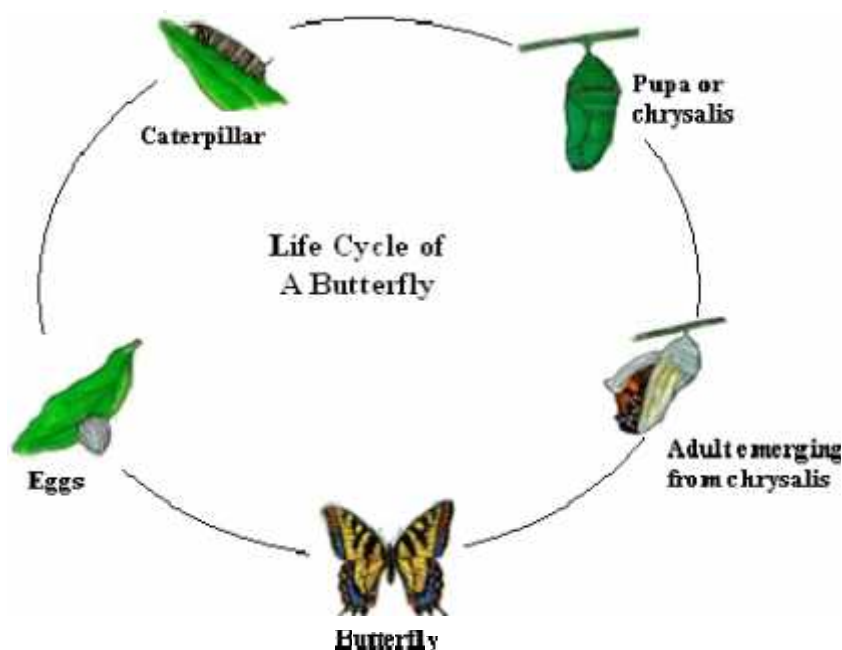
Leptiri (Lepidoptera) su red kukaca (Insecta) s dva para krila prekivena ljušticama koje se slažu poput crijepa. To je drugi po brojnosti red kukaca, odmah iza kornjaša (Coleoptera) (<http://hr.wikipedia.org/wiki/Leptiri>).

U leptira je često spolno dvolijeće koje je izraženo u veličini, obojenosti, krilima i ticalima. Mužjaci su obično šareniji i življih boja. U nekih leptira pojavljuju se znatne razlike u boji prema godišnjem dobu (sezonsko dvolijeće). Potpuno razvijeni leptiri hrane se najviše nektarom, rijetko peludom, a nekima je probavilo zakržljalo pa se i ne hrane (<http://hr.wikipedia.org/wiki/Leptiri>).

Tijelo im je dlakavo, glava slabo pokretljiva. Sastavljene oči su polukuglaste, a često imaju i dva jednostavna oka. Ticala su im sastavljena od mnogo članaka, a mogu biti: nitasta, etinasta, pilasta, češljasta, perasta i kijačasta. Prsni koluti su stopljeni. Noge su im slabašne, a prednje su smanjene u noge za isicanje. Zadak se sastoji od 6 do 7 koluti a (<http://hr.wikipedia.org/wiki/Leptiri>).

1.1 Životni ciklus

U jajetu, koje je prvi razvojni oblik leptira, razvija se mlada gusjenica. Liinke leptira su gusjenice s usnim organima za grizenje, većinom žive na kopnu, a neke u vodi. Hrane se uglavnom raznim biljnim dijelovima. Na glavi imaju kratka ticala i 4 do 6 jednostavnih oči. Uz prave noge imaju obično 5 pari panoga (od 3. do 6. i na zadnjem zaanom kolutiću). Za leptire je karakteristična potpuna preobrazba (holometabolija) pa izmeću ličinka stadija i odrasle jedinke prolaze stadij kukuljice (**Slika**) (<http://hr.wikipedia.org/wiki/Leptiri>).



Slika 1. Životni ciklus leptira(<http://www.glogster.com/media/2/5/91/72/5917203.gif>)

Prije nego što se zakukulje, gusjenice se pri vrste na zaštićenom mjestu ili ispredu svilenog zapredaka, te se preobraze u slobodnu ili već završenu kukuljicu. Kukuljica se doima mirnom, međutim u unutrašnjosti se odvijaju velike promjene, organi gusjenice se razgrađuju, a izgrađuju se unutrašnji organi leptira. Kad se odrasli leptir izvuče iz zapretka najprije raširi krila da se osuše. Nakon toga je spreman za let. Potpuno razvijeni leptiri žive obično samo kratko vrijeme, ali neki mogu i prezimiti (<http://hr.wikipedia.org/wiki/Leptiri>).

2. SKLONIŠTA

Gusjenice iz najmanje 18 porodica leptira grade skloništa izvana na biljci domaćinu uvijaju i, nabiru i, vezaju i ili prekrivaju i dijelove biljke svilom (Slika 2). Nekoliko uloga se pripisuje skloništima kao npr. modifikacija mikroklima, povećanje nutritivne vrijednosti lista i najvažnija zaštita od prirodnih neprijatelja (Jones i sur., 2002.).

Gusjenice koje grade skloništa su obično ukusne te se pokazalo da skloništa povećavaju preživljavanje u prisustvu ptica, mrava i osa. Sklonište može biti učinkovito pogotovo ako je donja strana lista drugačije obojana, što može upozoriti predatore na prisutstvo gusjenice. Neke ptice i ose mogu ući i otvoriti skloništa od lišća i ovo ponašanje se najvjerojatnije temelji na učenju. Stoga, skloništa mogu ili zaštititi ili, u nekim slučajevima, zapravo povećati ranjivost njihovih stanovnika (Jones i sur., 2002.).

Spektar imbenika može odrediti hoće li skloništa poslužiti kao sklonište, postati hendikep ili oboje. To ovisi o mogućnosti učenja prirodnih predatora i gustoći plijena (Jones i sur., 2002.).

Na istraživanjima provedenim na vrsti *Epargyreus clarus* uočeno je da su nezaštićene gusjenice imale manju stopu preživljavanja prilikom izlaganja predatorima. Prilikom izlaganja gusjenica mravima vrste *Crematogaster opuntiae* uočeno je da skloništa odgađaju ili sprječavaju detekciju gusjenica. Mravi su u više navrata hodali po samome skloništu, no kako mogu detektirati najvažniju samo gusjenicu u kretanju, osim ako nije u dometu od jedne duljine njihova tijela, gusjenice su ostale zaštićene u skrovištima (Jones i sur., 2002.).



Slika 2. Primjer skloništa gusjenice vrste *Epargyreus clarus*
(<http://www.dallasbutterflies.com/Butterflies/LARVA/pics/claruslarva.jpg>)

Skloništa su pomogla i prilikom izlaganja osama najeznicama. Omogućila su gusjenicama da ostanu nevidljive osama ili su fizički spriječe napad. No u učinkovitost napada ovisi o iskustvu predatora, njegovoj mogućnosti učenja, razini iskustva te gustoći plijena (Jones i sur., 2002.).

3. MIMIKRIJA

Mimikrija (gr . mimeomai – oponašati) je sposobnost nekih biljaka i životinja da se izgledom prilagode okolini radi zaštite od prirodnih neprijatelja. Mimikrija se odnosi uglavnom na oponašanje oblika i obojenosti tj. op enitog izgleda druge vrste u svrhu slanja varaju ih signala predatorima. Ali neke vrste odlaze korak dalje- oponašaju ponašanje, mirise i zvukove drugih vrsta, a sve u svrhu zaštite od predatora (<http://hr.wikipedia.org/wiki/Mimikrija>).

3.1 Oponašanje izgledom

Neke gusjenice iz porodice Sphingidae mogu oponašati zmiju (Slika 3). Kada se osje aju ugroženima, napušu " rep" koji tada izgledom podsje a na glavu zmije, okrenu ga prema predatoru te ga na taj na in prestraše (<http://www.animalpicturesarchive.com/view.php?tid=3&did=20703>).



Slika 3. Primjer mimikrije kod gusjenica porodice Sphingidae
(<http://www.animalpicturesarchive.com/ArchOLD-6/1137122544.jpg>)

3.2 Oponašanje zvukom i mirisom

Za gusjenice vrste *Maculinea rebeli* brinu se mravi radnici vrste *Myrmica schencki* (Slika 4). Zanimljivi je na ini na koje gusjenice manipuliraju radnicima (<http://whyevolutionistrue.wordpress.com/2009/02/07/a-bizarre-case-of-sound-mimicry-involving-caterpillars-and-ants/>).

Prevnstveno, gusjenice ispuštaju kemijske spojeve koji nalikuju spojevima koji se nalaze na površini li inki mrava. Zanimljivo je da osim kemijskih spojeva i gusjenica i kukuljica ispuštaju zvukove koji nalikuju glasanju mravlje kraljice (i mravi radnici se glasaju, no glasanje gusjenice i kukuljice je sli nije onom od kraljice). Kraljica posjeduje stridulatorne organe, no nepoznato je na koji na in gusjenica i kukuljica proizvode zvuk (<http://whyevolutionistrue.wordpress.com/2009/02/07/a-bizarre-case-of-sound-mimicry-involving-caterpillars-and-ants/>).



Slika 4. Mravi radnici vrste *Myrmica schencki* brinu se za gusjenicu vrste *Maculinea rebeli* (<http://www.macman.ufz.de/data/12204.jpg>)

Mnoge vrste gusjenica se prilagode bojom i teksturom svojoj biljci doma inu kako bi se što bolje zaštitile od predatora.

Mnoge gusjenice plavaca koje se hrane na heljdi (*Eriogonum racemosum*) su svojom bojom prilago ene ruži astim ili bijelim cvjetovima biljke doma ina (Slika 5.) (npr. gusjenice vrste *Celastrina ladon echo*, *Euphilotes spaldingi*, *Euphilotes pallescens*) (<http://www.raisingbutterflies.org/finding-immatures/mimicry-and-camouflage/>).



Slika 5. Gusjenica vrste *Celastrina ladon echo* na biljci vrste *Eriogonum racemosum*
(http://www.raisingbutterflies.org/picture/c_1_echo_kooshcn_3rdinstar.jpg?pictureId=3050850)

Gusjenice vrste *Neophasia menapia menapia* hrane se borovim iglicama (Slika 6). Tako su dobro kamuflirane da su jako teško uo ljive. Uo lživije postaju ako se granicu na kojoj se nalaze pošprica s malo vode. Tada se po nu gibati kao da kimaju glavom (<http://www.raisingbutterflies.org/finding-immatures/mimicry-and-camouflage/>).



Slika 6. Gusjenica vrste *Neophasia menapia menapia* na iglici bora.
(http://www.raisingbutterflies.org/picture/menapia_larva_e2.jpg?pictureId=3050852&asThumbnail=true)

Neke se gusjenice štite kamufliraju i se kao pti ji izmet. Pošto su ptice prirodni neprijatelji gusjenica, a i leptira, biti obojan kao pti ji izmet ima velike prednosti. Jer zašto bi ptica željela jesti vlastiti izmet. Neke od vrsta kod kojih se ovaj vid mimikrije pojavljuje su *Papilio cressphontes* (Slika 7.), *Papilio glaucus* (<http://www.raisingbutterflies.org/finding-immatures/mimicry-and-camouflage/>).



Slika 7. Gusjenica vrste *Papilio cressphontes* na jasenu *Ruta graveolens*.
(http://www.raisingbutterflies.org/picture/p_cressphontes_tuc_3rdinstar.jpg?pictureId=3050855&asThumbnail=true)

Kod nekih vrsta obojenost kukuljice nalikuje na pti ji izmet (Sl. 8.)
(<http://www.raisingbutterflies.org/finding-immatures/mimicry-and-camouflage/>).



Slika 8. Kukuljica vrste *Pontia beckeri* koja nalikuje na pti ji izmet
(http://www.raisingbutterflies.org/picture/p_beckeri_pupa1_5_commpit_w600_h780.jpg?pictureId=3593651&asThumbnail=true)

4. OTROV I BODLJE

Većina gusjenica su bezopasne, no neke su razvile moćne obrambene mehanizme kako bi se zaštitile od predatora. Ljudi smatraju živo obojene gusjenice i leptire lijepima, no predatori su naučili ili da oni itekako mogu stvarati probleme.

Neke vrste, kao npr. gusjenice monarha (*Danaus plexippus*) apsorbiraju toksine iz biljke domaćina (rod *Asclepias*) i akumuliraju ih u svojim tijelima (Slika 9). Pošto je lišće tih biljaka otrovno i gorko, i same gusjenice postaju otrovne i gorke. Gusjenice koje imaju taj mehanizam obrane su žarkih boja kako bi upozorile predatore da nisu dobre za jelo (http://www.ehow.com/info_8289181_caterpillar-varieties.html).



Slika 9. Gusjenica monarha (*Danaus plexippus*) na biljci iz roda *Asclepias*.
(<http://www.wild-facts.com/wp-content/uploads/2009/10/65105265.OZIfsVJH.47693502.MonarchCatMilkweed2.jpg>)

Dok neke gusjenice koriste žarke boje i loš okus ili otrov kako bi se zaštitile, druge su razvile direktniju obranu – one bodu. No, ne unose otrov ubodom kao što to rade pčele ili ose, već umjesto toga posjeduju šuplje bodlje duž leđa koje su povezane sa žlijezdama koje sadrže otrov (Slika 10). Kada se te bodlje prelome uslijed napada od strane predatora, dolazi do ispuštanja otrova (http://www.ehow.com/info_8289181_caterpillar-varieties.html).



Slika 10. Gusjenica vrste *Norape ovina* prekrivena bodljama (<http://pics.davesgarden.com/pics/2007/01/20/DiOhio/5d9464.jpg>)

5. LITERATURA

Jones, Meg T., Castellanos, Ignacio, Weiss, Martha R. (2002.): Do leaf shelters always protect caterpillars from invertebrate predators. *Ecological entomology* **27**, 753 – 757

<http://hr.wikipedia.org/wiki/Leptiri>

<http://hr.wikipedia.org/wiki/Mimikrija>

<http://pics.davesgarden.com/pics/2007/01/20/DiOhio/5d9464.jpg>

<http://whyevolutionistrue.wordpress.com/2009/02/07/a-bizarre-case-of-sound-mimicry-involving-caterpillars-and-ants/>

<http://www.animalpicturesarchive.com/ArchOLD-6/1137122544.jpg>

<http://www.animalpicturesarchive.com/view.php?tid=3&did=20703>

<http://www.dallasbutterflies.com/Butterflies/LARVA/pics/claruslarva.jpg>

http://www.ehow.com/info_8289181_caterpillar-varieties.html

<http://www.glogster.com/media/2/5/91/72/5917203.gif>

<http://www.macman.ufz.de/data/12204.jpg>

<http://www.raisingbutterflies.org/finding-immatures/mimicry-and-camouflage/>

http://www.raisingbutterflies.org/picture/c_1_echo_kooshcn_3rdinstar.jpg?pictureId=3050850

http://www.raisingbutterflies.org/picture/menapia_larvae2.jpg?pictureId=3050852&asThumbnail=true

http://www.raisingbutterflies.org/picture/p_beckeri_pupa1_5_commpit_w600_h780.jpg?pictureId=3593651&asThumbnail=true

http://www.raisingbutterflies.org/picture/p_cresphontes_tuc_3rdinstar.jpg?pictureId=3050855&asThumbnail=true

<http://www.wild-facts.com/wp-content/uploads/2009/10/65105265.OZIfsVJH.47693502.MonarchCatMilkweed2.jpg>

6. SAŽETAK

Leptiri (Lepidoptera) su red kukaca (Insecta) s dva para krila prekivena ljušticama. Imaju potpunu preobrazbu te kroz svoj život prođu sve 4 faze: jajašce, ličinka (gusjenica), kukuljica te imago. Pošto se nalaze pri dnu hranidbenog lanca, tijekom evolucije su razvili mnoge različite zaštite od predatora.

U ovom radu su obrađeni najčešći obrambeni mehanizmi gusjenica. Ovisno o vrsti gusjenice te vrsti predatora koji se njime hrane razvile su različite obrambene mehanizme kao npr. izrada skloništa od lišća i/ili svile, mimikrija, obrana pomoću bodlji ili otrova.

7. SUMMARY

Butterflies (Lepidoptera) are an order of insects (Insecta) with two pairs of wings covered by tiny scales. They are holometabolous and go through 4 stages in their lives: egg, larva (caterpillar), pupa and imago. Since they are at the bottom of the food chain, they developed many different defensive mechanisms from predators during their evolution.

In this work the most common defensive mechanisms of caterpillars are reviewed. Depending on the species of caterpillar and the predator species feeding on them, they developed various defence mechanisms such as building hides from leaves and/or silk, mimicry, defense with spines or poison.